

GEA, FLORA ET FAUNA

L'odonatofauna (Insecta: Odonata) de la conca del riu Flamisell (Pirineus centrals)

Xavier Maynou i Señé*

Rebut: 05.10.10

Acceptat: 10.06.11

Resum

S'ha prospectat la conca del riu Flamisell, tributari del riu Noguera Pallaresa, per tal d'elaborar un primer catàleg de les espècies d'odonats presents i dels principals tipus d'hàbitats on es reproduïxen. En total, el nombre d'espècies detectades en aquest estudi ha estat de trenta-set. A la zona dels estanys alpins i subalpins d'origen glacial no s'ha observat activitat d'odonats excepte en alguns de petits i poc profunds i en alguns tolls d'aigua, on s'han trobat les espècies holàrtiques *Enallagma cyathigerum* i *Aeshna juncea*. Als ambients lòtics s'ha constatat una àmplia presència de les espècies considerades indicadores d'un bon estat ecològic fluvial: *Calopteryx virgo meridionalis*, *Boyeria irene*, *Onychogomphus uncatus* i *Cordulegaster boltonii*. Els ambients d'aiguamoll dels marges de l'estany càrstic de Montcortès s'han identificat com un punt d'alta biodiversitat d'odonats a Catalunya ja que acullen una rica comunitat de vint-i-cinc espècies. Es proposa un monitoratge de les comunitats d'aquest grup d'insectes en els seus hàbitats característics per detectar possibles impactes dels processos d'urbanització i desenvolupament turístic actualment en marxa a la conca del riu Flamisell.

PARAULES CLAU: ondonats, conca del riu Flamisell, diversitat específica, hàbitats, espècies bioindicadores, monitorització.

Abstract

The dragonflies (Insecta: Odonata) of the Flamisell river basin (Catalan Pyrenees, NE Iberian Peninsula)

The basin of the Flamisell river, a tributary of the Noguera Pallaresa river, was surveyed and a preliminary list of the dragonfly species present and of the main types of habitats where they reproduce was obtained.

In this study, a total of 37 species were recorded.

In the alpine and subalpine glacial lakes area no dragonflies were detected except in some small shallow lakes and ponds, where holarctic species *Enallagma cyathigerum* and *Aeshna juncea* were found.

In the lotic habitats, the species related with high fluvial ecological status *Calopteryx virgo meridionalis*, *Boyeria irene*, *Onychogomphus uncatus* and *Cordulegaster boltonii* were found to be widely distributed.

The marginal marshy habitats of the Montcortès carstic lake were identified as a biodiversity hotspot for dragonflies in Catalonia since they support a rich assembly of 25 species.

Finally, a monitoring scheme of the dragonfly communities in their characteristic habitats is proposed in order to detect possible impacts of the growing resort and real state development in the Flamisell river basin.

KEYWORDS: dragonflies, Flamisell river basin, species richness, habitats, biological indicator species, monitoring.

* C. del Dr. Salvà, 23. 08224 Terrassa. A/e: xavier.maynou@gmail.com

Resumen

Los odonotofauna (Insecta: Odonata) de la cuenca del río Flamisell (Pirineos centrales)

Se ha prospectado la cuenca del río Flamisell, afluente del río Noguera Pallaresa, a fin de elaborar un primer catálogo de las especies de odonatos presentes y de los principales tipos de hábitats donde se reproducen.

En total, el número de especies de odonatos detectadas en este estudio ha sido de 37.

En la zona de los lagos alpinos y subalpinos de origen glacial no se ha observado actividad de odonatos excepto en algunos de pequeño tamaño y poco profundos y en algunas charcas, donde fueron encontradas las especies holárticas *Enallagma cyathigerum* y *Aeshna juncea*.

En los ambientes lóticos se ha constatado una amplia presencia de las especies consideradas indicadoras de un buen estado ecológico fluvial: *Calopteryx virgo meridionalis*, *Boyeria irene*, *Onychogomphus uncatius* y *Cordulegaster boltonii*.

Los ambientes de humedal de los márgenes del lago cárstico de Montcortès han sido identificados como un punto de alta biodiversidad de odonatos en Cataluña ya que albergan una rica comunidad de 25 especies.

Se propone una monitorización de las comunidades de este grupo de insectos en sus hábitats característicos para detectar posibles impactos de los procesos de urbanización y desarrollo turístico actualmente en marcha en la cuenca del río Flamisell.

PALABRAS CLAVE: odonatos, cuenca del río Flamisell, diversidad específica, hábitats, especies bio-indicadoras, monitorización.

Introducció

L'objectiu principal del present treball és proporcionar un catàleg de la fauna odonatològica de la conca del riu Flamisell i a més a més identificar i descriure els principals tipus d'hàbitats on es reproduceix aquest grup d'insectes.

A. Localització de la zona d'estudi

La conca del riu Flamisell està situada a la part més septentrional de la comarca del Pa-

llars Jussà i entra lleugerament per l'est a la del Pallars Sobirà. Els seus cursos d'aigua principals són rius de capçalera de conca: el riu Flamisell, de 34 km de llarg, que transcorre en bona part del seu recorregut per la vall Fosca i el seu afluent, el riu Bòssia o de Bellera, de 30 km, que ho fa per les adjacents valls de Manyanet i de Bellera i desemboca al Flamisell a Senterada. Aquest, a la seva vegada, aboca al riu Noguera Pallaresa a la cua de l'embassament de Talarn (la Pobla de Segur).

B. Geomorfologia

A grans trets, la conca es pot dividir en tres unitats geomòrfiques:

1. La de la zona axial del Pirineu, amb les característiques masses de roques granítiques i pissarres d'origen paleozoic i amb un rosari de llacs d'origen glacial i un bon nombre de cims elevats entre els quals destaquen els de Peguera (2942 m), Saburó (2906 m) i Mainera (2906 m).

2. La de la zona de les Nogueres, que comprèn una depressió longitudinal amb predomini de terrenys formats per conglomerats eocènics i oligocènics amb afloraments d'argiles, gresos, margues, guixos, lutites i calcàries d'origen mesozoic (Saura & Teixell, 2000).

3. Finalment, la de les serralades prepirinenques interiors de Sant Gervàs i Peracalç, on, a més dels conglomerats cenozoics, apareixen calcàries i dolomies del Juràssic i del Cretaci inferior. A través d'aquestes el riu Flamisell s'obre pas cap a la conca de Tremp pel congost d'Erinyà.

Els estanys de muntanya de la capçalera del riu Flamisell estan recrescuts i connectats artificialment formant una xarxa hidrològica utilitzada en la generació d'energia elèctrica des de principis del segle xx.

En el règim dels rius Flamisell i Bòssia, que recorren per valls d'origen glacial, domina el caràcter nival de les precipitacions, amb màxims de cabal al mes de maig superiors al doble

dels mitjans, que són d'aproximadament 7,75 m³ s⁻¹ en conjunt (Enciclopèdia.cat, 2011).

Dins de la conca, entre les serres de Ruixou i Peracalç i a 1065 m d'altitud, es troba l'estany de Montcortès, d'origen càrstic amb un manantial intern.

C. Clima i vegetació

Les diferències climàtiques entre la capçalera de la conca i la desembocadura del riu Flamisell són acusades a causa del fort desnivell altimètric, amb un augment de temperatures i una disminució de les precipitacions. Les parts altes presenten un clima alpí o subalpí amb temperatures baixes, estius frescos i hiverns humits i rigorosos. La pluviositat oscil·la entre els 1200 mm anuals a la capçalera de la vall del Flamisell i els 600 mm a la zona més meridional dins de la conca de Tremp. En aquesta última, el clima és mediterrani de muntanya mitjana i baixa amb un estiu sec i precipitacions màximes a la primavera i tardor. Les oscil·lacions de temperatura són molt acusades, amb estius molt calorosos i hiverns freds a causa de la inversió tèrmica (Recursos educatius de les terres de Lleida, 2008).

La vegetació de la conca també és força diversa a causa de les condicions ambientals tan diferents, i hi són presents pràcticament tots els estats de vegetació del territori català.

A les zones més septentrionals, als estatges subalpí i alpí, la vegetació és d'alta muntanya, amb domini de les pinedes de pi negre (*Pinus mugo* ssp. *uncinata*) i dels prats alpins respectivament.

Als estatges montans de la vall Fosca i la vall de Manyanet, a les zones més humides, hi ha pinedes de pi roig, fagedes i boscos de planifolis com el trèmol (*Populus tremula*), auró (*Acer* sp.), arç blanc (*Crataegus monogyna*) i avellaner (*Corylus avellana*).

A les zones més seques, s'hi troben rouredes de roure martinenc (*Buxo-Quercetum pubescentis*) a les parts més altes i carrascars

(*Quercetum rotundifoliae buxetosum*) a les més baixes.

Sovint, a les rouredes més alterades per l'acció humana, el boix (*Buxus sempervirens*) hi és força abundant i en alguns indrets forma boixedes.

Quant a l'ús del territori destaca la tradicional activitat ramadera extensiva, sobretot del sector boví i, en molta menor mesura, de l'oví. Les zones més altes presenten una extensió considerable de prats de pastura, mentre que les mitjanes i baixes es dediquen més al cultiu de farratge (Barrachina & Tulla, 2006).

D. Antecedents en l'estudi dels odonats

Les úniques dades obtingudes en la recerca bibliogràfica pel que fa a antecedents en l'estudi dels odonats en aquest àmbit geogràfic són les de les observacions realitzades per L. Navàs en les seves excursions entomològiques a principis del segle xx, en concret l'any 1918 a l'estany de Montcortès (Navàs, 1919) i el 1929 al riu Flamisell a la Pobla de Segur (Navàs, 1930). El mateix autor fa referència en un altre article (Navàs, 1927) a les libèl·lules recollides per F. Haas també a la Pobla de Segur i l'estany de Montcortès els anys 1914 i 1918.

A partir d'aquí ja no apareixen més publicacions fins a l'any 1996, en què Jödicke (1996) fa referència a una observació de M. Schaub l'any 1993 a prop de la Pobla de Segur.

La llista de les espècies mencionades en aquestes publicacions es mostra a la taula 1.

Ja més recentment, gràcies a les prospeccions realitzades pels membres del Grup d'Estudi dels Odonats de Catalunya, M. Lockwood l'any 1999, P. Müller els anys 2005 i 2006 i R. M. Batlle l'any 2006, es va anar obtenint més informació sobre la composició de la comunitat d'odonats de l'estany de Montcortès. Cal destacar l'observació per primer cop en aquest indret de *Aeshna affinis*, una espècie probablement amenaçada a Catalunya, per part de J. M. Olmo l'any 2009.

TAULA 1. Registres bibliogràfics d'observacions d'odonats a la conca del riu Flamisell.

<i>Espècie</i>	<i>Observador, any</i>	<i>Punt</i>
Zigoptera		
Calopterygidae		
<i>Calopteryx virgo meridionalis</i> Sélys, 1873	Navàs, 1918	F
<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i> hae. (Vander Linden, 1825)	Navàs, 1918	F
Lestidae		
<i>Lestes virens virens</i> (Charpentier, 1825)*	Maluquer, 1918	F
<i>Sympecma fusca</i> (Vander Linden, 1820)	Navàs, 1918	M
Coenagrionidae		
<i>Enallagma cyathigerum</i> (Charpentier, 1840)	Navàs, 1918	M
<i>Coenagrion puella</i> (Linnaeus, 1758)	Navàs, 1918	M
Anisoptera		
Aeshnidae		
<i>Anax imperator</i> Leach, 1815	Haas, 1918	M
Gomphidae		
<i>Gomphus pulchellus</i> Sélys, 1840	Haas, 1918	M
<i>Onychogomphus uncatus</i> (Charpentier, 1840)	Navàs, 1929	F
<i>Onychogomphus forcipatus</i> ung. Vander Linden, 1820	Schaub, 1993	F
Libellulidae		
<i>Orthetrum coerulescens</i> (Fabricius, 1798)	Haas, 1918	F
<i>Orthetrum coerulescens</i> (Fabricius, 1798)	Haas, 1918	F

Punt: M: estany de Montcortès; F: riu Flamisell (la Pobla de Segur).

*Aquesta espècie no apareix a la bibliografia sinó que s'ha inclòs a partir d'un exemplar legat per S. Maluquer al Museu de Zoologia de Barcelona i identificat per R. Martín l'any 2010.

J. Escolà aporta dades de 2005 d'un parell d'espècies noves del riu Flamisell a la Pobla de Segur. Tots aquests registres recents, abocats a la base de dades inèdita del grup, es relacionen a la taula 2.

Material i mètodes

Durant els anys 2007 a 2010 es realitzaren captures d'individus adults amb una mànega entomològica circular de 40 cm de diàmetre per a la seva identificació en mà a ull nu o amb l'ajut de mitjans òptics a diversos punts de la conca del riu Flamisell, fonamentalment als rius Flamisell i Bòssia, a torrents tributaris d'aquests amb un règim hidrològic de caràcter permanent, a l'estany càrstic de Montcortès, a estanys i tolls d'aigua alpins i subalpins i també a alguns ambients allu-

nyats de l'aigua com ara prats i camins forestals. A més a més es varen recollir exúvies, les quals, juntament amb els individus immadurs detectats, han estat considerades com a prova de la reproducció amb èxit de les espècies corresponents als punts de mostreig on es varen trobar.

Les visites als punts d'observació es varen produir principalment entre les 9 i les 15 hores (hora solar mitjana) encara que, als mesos d'estiu, alguns punts varen ser visitats més tard (fins a les 19 hores) per tal de poder detectar espècies amb activitat crepuscular.

Per a una millor gestió de les citacions de camp aquestes es varen introduir a la base de dades en línia del grup de treball Oxygastra (Institució Catalana d'Història Natural).

En relació amb els individus adults es va obtenir material fotogràfic de totes les espècies observades.

TAULA 2. Espècies observades a la conca del riu Flamisell en temps recents per membres del Grup d'Estudi dels Odonats de Catalunya (Oxygastra) i introduïdes a la base de dades del grup.

Espècie	Observador, any	Punt
Zigoptera		
Lestidae		
<i>Lestes virens virens</i> (Charpentier, 1825)	M. Lockwood, 1999	M
<i>Chalcolestes viridis</i> (Vander Linden, 1825)	M. Lockwood, 1999	M
<i>Sympecma fusca</i> (Vander Linden, 1820)	R. M. Batlle, 2006	M
Coenagrionidae		
<i>Ischnura graellsii</i> (Rambur, 1842)	M. Lockwood, 1999; J. Escolà, 2005	M; F
<i>Enallagma cyathigerum</i> (Charpentier, 1840)	P. Müller, 2005	M
<i>Coenagrion puella</i> (Linnaeus, 1758)	P. Müller, 2005	M
<i>Ceragrion tenellum</i> (de Villers, 1789)	P. Müller, 2005	M
Platycnemididae		
<i>Platycnemis latipes</i> Rambur, 1842	J. Escolà, 2005	F
Anisoptera		
Aeshnidae		
<i>Aeshna mixta</i> Latreille, 1805	M. Lockwood, 2005	M
<i>Aeshna affinis</i> Vander Linden, 1820	J. M. Olmo, 2009	M
<i>Anax imperator</i> Leach, 1815	P. Müller, 2005	M
<i>Anax parthenope</i> (Sélys, 1839)	P. Müller, 2005	M
Gomphidae		
<i>Onychogomphus forcipatus</i> ung. Vander Linden, 1820	J. Escolà, 2005	F
Cordulegastriidae		
<i>Cordulegaster boltonii</i> (Donovan, 1807)	M. Lockwood, 1999	M
Libellulidae		
<i>Libellula quadrimaculata</i> Linnaeus, 1758	P. Müller, 2006	M
<i>Orthetrum cancellatum</i> (Linnaeus, 1758)	P. Müller, 2005	M
<i>Orthetrum brunneum</i> (Fonscolombe, 1837)	J. Escolà, 2005	F
<i>Sympetrum fonscolombii</i> (Sélys, 1840)	P. Müller, 2006	M
<i>Sympetrum striolatum</i> (Charpentier, 1840)	M. Lockwood, 1999	M
<i>Crocothemis erythraea</i> (Brullé, 1832)	M. Lockwood, 1999	M

Punt: M: estany de Montcortès; F: riu Flamisell (la Pobra de Segur).

En total es varen realitzar 67 visites a 18 indrets diferents, distribuïdes en 43 dies, entre els mesos de març i octubre dels anys 2007 a 2010.

Per a la identificació dels individus adults es va utilitzar el criteri de Dijkstra & Lewington (2006) i per a la de les exúvies el de Heide-mann & Seidenbusch (2002).

Els hàbitats característics estudiats més en profunditat són els següents:

1. Tolls d'aigua a la zona de prats alpins de la capçalera del riu Flamisell

Es varen visitar alguns estanys alpins grans i algunes basses petites dels voltants a la cap-

çalera del riu Flamisell, entre els 2200 i els 2500 m d'altitud.

2. Estanys alpins i subalpins petits

Dins d'aquest tipus d'hàbitat es va prospectar l'estany de Filià, situat a la muntanya de Filià a 2140 m d'altitud dins del PEIN del mateix nom.

També es varen prospectar altres estanys de característiques similars com els de Manyanet o de Llevata, situats, però, a una mica més d'altitud (2450 m).

3. Torrents de muntanya mitjana

Com a exemple típic es va prospectar un transsecte de 100 m aproximadament del tor-

rent del barranc Roi, a l'indret anomenat Pont dels Obacs, a 1160 m d'altitud.

4. Curs mitjà dels rius Flamisell i Bòssia

Com a exemple característic d'aquest tipus d'hàbitat es va prospectar un transsecte de 100 m situat al riu Bòssia a una altitud de 820 m.

5. Curs baix del riu Flamisell

Aquest hàbitat correspon al tram del Flamisell pròxim a la seva desembocadura a la Pobra de Segur, a 520 m d'altitud.

6. Estany càrstic de Montcortès

Aquest d'origen càrstic, amb un perímetre gairebé circular i situat a 1065 m d'altitud, presenta una superfície aproximada de 9,3 ha.

La descripció detallada dels hàbitats es fa més endavant a l'apartat de resultats i discussió. En el cas dels fluvials, la descripció es basa en els apartats del càlcul de l'Índex d'Hàbitat Fluvial (Pardo *et al.* 2002) i en els de la fitxa d'hàbitat del projecte Odonats Bioindicadors (Martín, 2007). En concret es va anotar l'am-

plada i la composició del substrat de la llera, la presència de ràpids, la inclusió en els ràpids (mesura del grau en què les partícules dels substrat estan enfonsades en el llit del riu), el règim de velocitat i profunditat de l'aigua, el tipus de vegetació de ribera i el percentatge d'ombra a la llera (aproximadament al migdia), els elements d'heterogeneïtat (matèria orgànica de tipus al·lòcton al llit del riu com branques, fulles, etc), el tipus i la cobertura de la vegetació aquàtica i la presència d'esculles i altres obres.

A la taula 3 es presenta una llista dels indrets visitats durant la realització del treball de camp amb les seves coordenades UTM i el tipus d'hàbitat corresponent. A la figura 1 s'indica la seva localització en el mapa.

Resultats i discussió

Es van obtenir un total de 264 registres d'exemplars adults corresponents a 37 espècies

TAULA 3. Llista dels punts prospectats. Hàbitat: hàbitat característic al qual pertany el punt prospectat. 1: Tolls d'aigua a la zona de prats alpins de la capçalera del riu Flamisell; 2: Estanys alpins i subalpins petits; 3: Torrents de muntanya mitjana; 4: Curs mitjà dels rius Flamisell i Bòssia; 5: Curs baix del riu Flamisell; 6: Estany càrstic de Montcortès.

Indrets visitats	UTM (31 T)			Hàbitat
	x	y	h	
1 Riu Flamisell (la Pobra de Segur)	332036	4679465	512	5
2 Riu Flamisell (la Pobra de Segur, basses laterals)	332012	4679667	513	5
3 Ctra. L-522 del congost d'Erinyà a la Pobra de Segur.	330532	4682691	660	5
4 Riu Flamisell (Senterada)	330538	4688677	740	4
5 Riu Bòssia (Senterada)	329605	4688759	740	4
6 Riu Bòssia (ctra. N-260, km. 323)	327502	4690561	820	4
7 Estany de Montcortès	335065	4688627	1065	6
8 Barranc de Sant Genís	331127	4689261	760	3
9 Barranc Roi (desembocadura al riu Flamisell)	332362	4695130	810	3
10 Barranc Roi (Pont dels Obacs)	331445	4695250	1160	3
11 Riu Flamisell (Cabdella)	335592	4704956	1440	4
12 Estany de Filià	332030	4702030	2140	2
13 Riu Flamisell (Pla d'Estallposí)	335182	4706480	1600	4
14 Estany Tort	334442	4709820	2280	1
15 Estany de Mar	336970	4709930	2450	1
16 Barranc de Canarill	324315	4695770	1040	3
17 Riu La Valiri	324858	4695820	1060	3
18 Estanyets de Manyanet o de Llevata	327467	4704952	2450	2

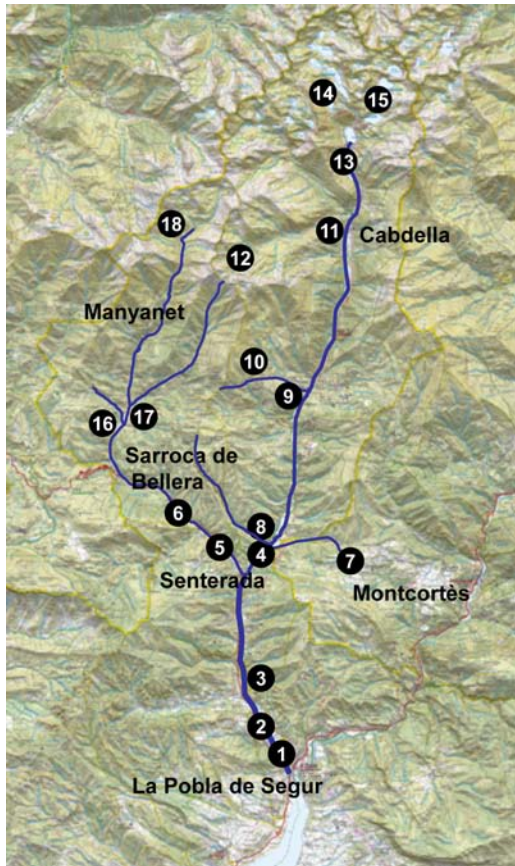


FIGURA 1. Localització dels punts prospectats a la conca del riu Flamisell. Font: elaboració pròpia a partir de la cartografia del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya (http://mediambient.gencat.net/cat/el_departament/cartografia/)

diferents d'odonats, 16 de zigòpters i 21 d'anisòpters, distribuïdes en 8 famílies i 22 gèneres diferents (Taula 4). D'aquestes 37 espècies, 13 són noves per a la zona d'estudi en comparació amb les llistes de registres anteriors (taules 1 i 2). A la taula 4 s'indica també per quines espècies s'ha pogut constatar la reproducció amb èxit a la conca a partir de la recollecció d'exúvies o de l'observació d'individus tenerals.

La comparació del nombre d'espècies (37) obtingut en el present treball de camp amb el total d'espècies (69) citades a Catalunya (Dan-

tart & Martín, 1999; Martín, 2004; Luque & Serra, 2006; Lockwood *et al.*, 2007) ens indica que almenys un 54 % d'aquestes es troben actualment a la conca del Flamisell. Si considerem el total de les espècies (76) presents a la península Ibèrica (Torralba & Ocharan, 2007), el percentatge és del 49 %.

A. Descripció dels hàbitats prospectats, espècies residents i ecologia

1. Tolls d'aigua a la zona de prats alpins de la capçalera del riu Flamisell

Es va comprovar que l'hàbitat núm. 1, petits tolls d'aigua d'entre 6 i 20 m de grandària, envoltats de prat higròfil, amb vegetació submergida d'espargani de muntanya (*Sparganium angustifolium*) i situats a les zones de prat, és utilitzat com a lloc de reproducció pels odonats. En concret, se'n varen observar a tres punts, dos a prop de l'estany Tort (2280 m alt.) i un de l'estany de Mar (2420 m alt.).

A prop de l'estany Tort es varen trobar exemplars d'*Aeshna juncea*, una espècie restringida als ambients de muntanya a les nostres latituds, incloent-hi adults, exúvies i emergències. En hàbitats similars entre l'estany de Colomina i l'estany de Mar (2450 m alt.) es va observar algun exemplar d'*Enallagma cyathigerum*, encara que no es va detectar cap tipus de comportament reproductiu.

En canvi, als estanys alpins grans no es varen detectar poblacions d'odonats. Les oscil·lacions en el nivell d'aigua provocades per la seva connexió a la xarxa hidràulica de producció d'energia elèctrica, el seu caràcter oligotròfic i el fet que freqüentment estiguin vorejats per tarteres dificulten el desenvolupament de les comunitats litorals i en fan uns ambients poc adequats per a aquest grup d'insectes.

2. Estanys alpins i subalpins petits

L'estany de Filià és un petit estany (1,8 ha) oligotròfic i poc profund envoltat de prats hi-

TAULA 4. Relació d'espècies observades a la conca del riu Flamisell en el treball de camp realitzat entre els anys 2007 i 2010. A continuació del nom de l'espècie s'indica la seva caracterització biogeogràfica segons Torralba Burial & Ocharan, els tipus d'hàbitat on es va observar la seva presència, si es va constatar la seva reproducció i els punts prospectats on es va trobar.

Espècie	Cbio	Hab	R	Punts
Zigoptera				
Calopterygidae				
<i>Calopteryx xanthostoma</i> (Charpentier, 1825)	IM	5	R	1
<i>Calopteryx virgo meridionalis</i> Sélys, 1873	MO	3,4	R	5,8,9,10,16
<i>Calopteryx haemorrhoidalis hae.</i> (Vander Linden, 1825)	MO	5	R	1
Lestidae				
<i>Lestes virens virens</i> (Charpentier, 1825)	IM	6		7
<i>Chalcolestes viridis</i> (Vander Linden, 1825)	MO	6	R	7
<i>Sympecma fusca</i> (Vander Linden, 1820)	HM	6	R	7
Coenagrionidae				
<i>Ischnura graellsii</i> (Rambur, 1842)	IM	6	R	7
<i>Enallagma cyathigerum</i> (Charpentier, 1840)	HO	2,6	R	7,12,15
<i>Coenagrion puella</i> (Linnaeus, 1758)	PO	6	R	7
<i>Coenagrion mercuriale</i> (Charpentier, 1840)	IM	5	R	1
<i>Coenagrion scitulum</i> (Rambur, 1842)	HM	6	R	7
<i>Coenagrion caerulescens</i> (Fonscolombe, 1838)	IM	5	R	1
<i>Erythromma lindenii</i> (Sélys, 1840)	HM	6	R	7
<i>Pyrrhosoma nymphula</i> (Sulzer, 1776)	MO	5,6	R	2,5,7,13
<i>Ceriatrion tenellum</i> (de Villers, 1789)	MO	6	R	7
Platynemididae				
<i>Platynemis latipes</i> Rambur, 1842	IM	5,6	R	1,7
Anisoptera				
Aeshnidae				
<i>Aeshna mixta</i> Latreille, 1805	ES	6	R	7
<i>Aeshna affinis</i> Vander Linden, 1820	PO	6		7
<i>Aeshna cyanea</i> (Müller, 1764)	HM	5,6	R	3,7
<i>Aeshna juncea</i> (Linnaeus, 1758)	HO	1	R	14
<i>Anax imperator</i> Leach, 1815	ET	6	R	7
<i>Anax parthenope</i> (Sélys, 1839)	PO	6	R	7
<i>Boyeria irene</i> (Fonscolombe, 1838)	MO	3,4,5	R	1,4,5,6,8,10
Gomphidae				
<i>Gomphus pulchellus</i> Sélys, 1840	IM	6	R	7
<i>Onychogomphus uncatus</i> (Charpentier, 1840)	IM	3,4,5	R	1,4,5,8
<i>Onychogomphus forcipatus ung.</i> Vander Linden, 1820	MO	4,5	R	1,4
Cordulegastridae				
<i>Cordulegaster boltonii</i> (Donovan, 1807)	MO	3,4,5	R	1,4,5,6,8,9,10,11,13
Libellulidae				
<i>Libellula quadrimaculata</i> Linnaeus, 1758	HO	6	R	7
<i>Libellula depressa</i> Linnaeus, 1758	PO	5,6	R	2,7
<i>Orthetrum cancellatum</i> (Linnaeus, 1758)	HM	6	R	7
<i>Orthetrum coerulescens</i> (Fabricius, 1798)	HM	4,5	R	1,5
<i>Orthetrum brunneum</i> (Fonscolombe, 1837)	HM	5	R	1
<i>Sympetrum sanguineum</i> (Müller, 1764)	HM	6	R	7
<i>Sympetrum flaveolum</i> (Linnaeus 1758)	ES	6		7
<i>Sympetrum striolatum</i> (Charpentier, 1840)	ES	6	R	7
<i>Crocothemis erythraea</i> (Brullé, 1832)	ET	5,6	R	2,7
<i>Trithemis annulata</i> (Palisot de Beauvois, 1807)	ET	6		7

Cbio.: caracterització biogeogràfica segons Torralba & Ocharan. ES: espècie eurosiberiana. HO: espècie holàrtica. PO: espècie pòntic-oriental. HM: espècie holomediterrània. MO: espècie mediterrània occidental. IM: espècie iberomagribí. ET: espècie etiòpica. Hab.: hàbitat característic on es troba a la conca del Flamisell. 1: Tolls d'aigua a la zona de prats alpins de la capçalera del riu Flamisell; 2: Estanys alpins i subalpins petits; 3: Torrents de muntanya mitjana; 4: Curs mitjà dels rius Flamisell i Bòssia; 5: Curs baix del riu Flamisell; 6: Estany càrstic de Montcortès. R.: R (reproducció constatada a la conca). Punts: Punts (segons la taula 3) amb presència de l'espècie.

gròfils i molleres de *Carex nigra* amb moderada presència d'hidròfits, fonamentalment *Sparganium angustifolium*, *Ranunculus aquatilis* i *Myriophyllum sp.* Pel que fa a la fauna destaquen la truita comuna (*Salmo trutta*) i el barb roig (*Phoxinus phoxinus*), espècies introduïdes.

En les visites efectuades s'hi va poder observar una població ben establerta d'*Enallagma cyathigerum*, amb un considerable nombre d'adults, exúvies, emergències i teneral.

En canvi, als similars estanyets de Manyonet o de Llevata, situats a una altitud lleugerament superior (2420 m i 2450 m), no s'hi va poder detectar presència d'odonats ni en fase adulta ni larval.

Cal destacar que en els hàbitats 1 i 2 les temperatures mitjanes anuals són inferiors a 5 °C.

3. Torrents de muntanya mitjana

El curs d'aigua representatiu, el torrent del barranc Roi, és poc profund, té un règim de velocitat lent i travessa una roureda de roure martinenc (*Buxo-Quercetum pubescentis*) amb boix (*Buxus sempervirens*) i altres arbres (*Betula sp.*) i arbustos de ribera acompanyants, alternant amb zones de prats de pastura. L'amplada de la llera és inferior a 2 m i hi ha presència de ràpids. La vegetació arbòria hi és ben desenvolupada i això fa que en el tram prospectat l'ombra sobre el torrent sigui aproximadament del 50 %. La vegetació baixa està representada bàsicament per *Carex sp* i *Mentha longifolia*. Les moltes també són abundants a prop de la llera i hi ha presència d'hidròfits en forma d'algues filamentoses, encara que el grau de cobertura de la superfície és baix (2 % aproximadament).

La velocitat de l'aigua mesurada en aquest transsecte al mes d'agost de 2009 va ser de 16 cm s⁻¹ i la composició aproximada del substrat del llit d'un 25 % de blocs i pedres, un 25 % de còdols, un 25 % de grava, un 15 % de sorra i un 10 % de llims. El grau d'inclusió en els

ràpids era molt baix. Hi havia poc material al·lòcton al llit del torrent encara que un nombre reduït de vaques hi tenen accés.

Les espècies detectades en aquest tipus d'hàbitat varen ser *Calopteryx virgo meridionalis*, *Boyeria irene*, *Onychogomphus uncatus* i *Cordulegaster boltonii*.

Calopteryx virgo meridionalis és una espècie estenotípica adaptada als tributaris del Flamisell i Bòssia no molt amples, amb aigua neta, freda i ben oxigenada i parcialment coberts.

Boyeria irene té una bona presència als torrents i rius en sectors parcialment ombrejats i amb arrels d'arbres i arbusts a la vora, que li serveixen com a llocs d'oviposició i d'hàbitat per a les larves.

Onychogomphus uncatus presenta una distribució més aviat restringida als trams oberts amb presència abundant de blocs i còdols, a sobre dels quals acostuma a parar-se.

Cordulegaster boltonii s'ha trobat extensament distribuïda per la conca als trams baixos, mitjans i fins i tot alts dels torrents i dels rius des dels 512 m d'altitud (la Pobra de Segur) fins als 1830 m (barranc de Francí).

Boyeria irene, *Onychogomphus uncatus* i *Cordulegaster boltonii* formen una associació típica en els cursos d'aigua permanents de muntanya mitjana a la conca occidental del Mediterrani (Ferrerias Romero, 1994) i són bones indicadores de la qualitat del medi aquàtic (Torralba Burrial, 2009).

El projecte d'ús d'odonats com a indicadors de la qualitat del medi aquàtic a Catalunya (Martín, 2007) utilitza *Boyeria irene* i *Cordulegaster boltonii*, però en lloc de *Onychogomphus uncatus* incorpora *Calopteryx virgo meridionalis* per tractar-se d'una espècie més fàcil d'identificar al camp.

4. Curs mitjà dels rius Flamisell i Bòssia

En el punt que es va agafar com a representatiu la llera presenta una amplada entre 8 i 10 m. El règim de velocitat en la part central del

curs és elevat (al voltant de 100 cm s⁻¹ mesurat al mes de juny de 2010) i la fondària, considerable, oscil·la al voltant dels 40 cm en època estival. Només en els marges hi ha zones on la velocitat s'alenteix i fins i tot es fa pràcticament nul·la a causa de la presència de blocs grans de pedra o arrels d'arbres que creen condicions més suaus. La composició de la llera difereix molt entre el centre i els marges. En el primer dominen els blocs i pedres (60 %) i els còdols (30 %), i la resta de la superfície és ocupada per grava (10 %), amb un grau d'inclusió als ràpids pràcticament nul·l. En alguns punts dels marges els obstacles, fonamentalment els blocs de pedra, permeten un augment de la sedimentació de partícules petites de sorra (30 %) i llim (20 %), mentre que la grava i els còdols ocupen un altre 20 % cadascun i els blocs grans i les pedres el 10 % restant. La cobertura de vegetació aquàtica és nul·la.

La vegetació de la riba està dominada per una línia arbòria i arbustiva de pollancre (*Populus nigra* i *Populus nigra* var. *italica*), amb alguns àlbers (*Populus alba*), sargues (*Salix elaeagnos* ssp. *angustifolia*) i saulics (*Salix purpurea*) escampats projectant una ombra sobre la llera d'un 30 %. S'hi observa també creixement de molses a prop de l'aigua. A mida que ens allunyem de la riba predomina la roureda de roure martinenc (*Buxo-Quercetum pubescentis*) alternant amb conreus de farratge i erms. La presència de material al·lòcton a la llera del riu només esdevé important als marges.

En aquest hàbitat cal destacar novament la comunitat d'odonats formada per les espècies bioindicadores *Boyeria irene*, *Cordulegaster boltonii* i *Onychogomphus uncatius*, aquesta última, com hem dit abans, més restringida als trams oberts i codolosos, ambient que comparteix en alguns punts amb *Onychogomphus forcipatus unguiculatus*.

Aquí les espècies *Pyrrhosoma nymphula*, *Orthetrum coerulescens* i *Calopteryx virgo meridionalis* no serien típiques sinó que apro-

fitarien ambients marginals amb característiques diferents.

En els hàbitats 3 i 4 els cursos d'aigua són sistemes heterotròfics que depenen de l'aportació de matèria orgànica dels ecosistemes forestals adjacents. L'escassetat de nutrients, l'elevada velocitat de l'aigua i la baixa temperatura fan que la producció vegetal sigui molt limitada i no hi trobem els macròfits que constitueixen l'hàbitat de la majoria de larves d'aquest grup d'insectes. Així, la diversitat i abundància d'odonats són baixes i les larves sovint han de suportar aquest règim rigorós aprofitant les condicions més suaus que es donen en els marges entre les arrels i els blocs de pedra. Algunes d'elles presenten hàbits cavadors i s'enterren al llit del riu com les de *Cordulegaster boltonii*, que solen trobar-se colgades en capes d'humus dipositades sobre el substrat sorrenc (Needham & Betten, 1901, cit. a Corbet, 1962).

5. Curs baix del riu Flamisell

Aquest tram està caracteritzat per l'acumulació de les aportacions al·luvials del riu. Aquest últim es divideix en dos braços, el principal amb velocitat de l'aigua més elevada i un altre amb un cabal i velocitat inferiors i una amplada de la llera menor de 2 m. Es varen prospectar tots dos i també algunes petites basses laterals desconnectades. La vegetació de ribera està constituïda per un bosquet arbustiu integrat per salzedes de sarga (*Salix elaeagnos*) i saulic (*Salix purpurea*) i per altres arbres de ribera (*Populus nigra*, *Alnus glutinosa*) que colonitzen la llera del riu. Destaca la presència dels helòfits *Phragmites australis*, *Typha angustifolia* i *Scirpus holoschoenus* i també abunden les herbàcies *Molinia coerulea*, *Lythrum salicaria*, *Mentha longifolia* i *Carex* sp.

Es va escollir com a hàbitat d'interès odontològic el corresponent al braç menor ja que es diferencia en major mesura de l'hàbitat núm. 4 i s'hi va trobar més diversitat d'odonats. La

velocitat de l'aigua mesurada al mes d'agost de 2009 va ser de 14 cm s⁻¹ i el substrat del llit estava format per un 10 % de blocs i pedres, un 20 % de còdols, un 20 % de grava, un 25 % de sorra i un 25 % de llims, amb un grau d'inclusió baix als ràpids. La cobertura d'hidròfits, en forma d'algues filamentoses, era del 7 % aproximadament i l'ombra sobre la llera del 25 %. Hi havia presència de molses i helòfits però poc material ahlòcton.

En aquest braç menor, amb corrent lent, més insolació i quantitat de nutrients i, per tant, amb una important producció primària, s'afavoreix, tal com es va comprovar, una major presència de macròfits. Aquests, com s'ha dit abans, incrementen la varietat d'hàbitats larvaris disponibles i permeten una bona diversitat d'espècies ja que constitueixen ambients molt adequats per a una majoria de zigòpters i un bon nombre de libel·lúlids i aeshnids, que viuen entre aquesta vegetació (Corbet, 1999).

S'hi varen detectar les espècies indicadores de bona qualitat d'hàbitat *Boyeria irene*, *Onychogomphus uncatus* i *Cordulegaster boltonii* i també *Coenagrion mercuriale*, una espècie protegida per la Directiva Europea d'Hàbitats tot i que en l'àmbit regional de Catalunya no es pot considerar amenaçada. Cal destacar també l'observació reiterada d'un nombre elevat d'exemplars identificats com a *Aeshna cyanea* alimentant-se de dípters al capvespre en zones forestals pròximes com, per exemple, a la carretera L-522 entre la Pobla de Segur i el congost d'Erinyà. Es va comprovar, però, que aquesta espècie utilitza per reproduir-se petits punts d'aigua com basses i abeuradors més que no pas el mateix riu.

Altres espècies observades en aquest tipus d'ambient com *Coenagrion caerulescens*, *Pyrrosoma nymphula*, *Platycnemis latipes*, *Onychogomphus forcipatus unguiculatus*, *Orthetrum coerulescens*, *Orthetrum brunneum*, *Libellula depressa* i *Crocothemis erythraea* són menys exigents quant a requeriments

d'hàbitat, i les dues últimes són més pròpies d'aigües estagnants i aprofiten com a llocs de posta tolls d'aigua marginals.

Al braç ample del riu, un hàbitat més similar al núm. 4 encara que amb corrent no tan fort, es varen detectar *Boyeria irene* i *Calopteryx xanthostoma*, aquest últim el calopterígid més abundant a la conca, ocupant les vores amb força vegetació. *Calopteryx haemorrhoidalis haemorrhoidalis* va aparèixer barrejat amb ell en alguns punts, però la seva abundància es va revelar major al tram final del braç petit, amb menor velocitat de l'aigua i més eutrofitzat, on sembla competir millor amb el seu congènere.

6. Estany càrstic de Montcortès

Aquest estany està format per una sola cubeta, presenta alimentació subterrània i sobreix cap al barranc de Ruixou.

Inclòs dins del Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN), té una superfície aproximada de 9,3 ha i una fondària mitjana de 20 m. El seu pH oscil·la entre 6,5 i 8,5 (Terradas, 1989).

És un estany mesotròfic i meromíctic envoltat per un cinturó d'helòfits compost principalment per canyís (*Phragmites australis*), el qual proporciona un ambient d'aiguamoll en algunes parts del seu perímetre. En algunes zones somes que s'inunden temporalment hi ha extensions d'espargani (*Sparganium erectum*). La vegetació dels voltants consisteix en prats de pastura, conreus de farratge i roureda submediterrània de roure martinenc (*Buxo-Quercetum pubescentis*), amb boix (*Buxus sempervirens*) i alguns pollancre dispersos (*Populus nigra*).

Cal destacar els predadors presents a l'estany amb possible impacte sobre les fases aquàtiques dels odonats, en concret els anàtids com el cabusset (*Podiceps ruficollis*) i les espècies piscícoles introduïdes com la carpa (*Cyprinus carpio*) i la truita comuna (*Salmo trutta*). El balquer (*Acrocephalus arundinaceus*), ocell insectívor habitant del canyissar,

pot ser un consumidor potencial d'adults (Ferrer *et al.*, 1989).

L'estat de conservació de l'estany és prou bo encara que, a causa de la intensa freqüentació estival, la vegetació dels marges presenta una certa degradació. Els conreus i pastures dels voltants de l'estany també contribueixen al deteriorament de la qualitat de l'aigua i de l'entorn (Orta, 1992).

Cal mencionar, en primer lloc, la riquesa de la seva comunitat d'odonats, formada per vint-i-cinc espècies. A més a més, pel seu interès conservacionista, destaquen els ambients marginals d'aiguamoll i particularment els temporals, que acullen algunes espècies interessants pròpies d'aquests tipus d'hàbitats.

Se sap que algunes espècies d'odonats presenten adaptacions als ambients temporals i poden suportar l'absència d'aigua superficial per un període de temps variable (Corbet, 1999).

El significat ecològic d'aquest tipus d'adaptacions és evitar la pressió dels depredadors, principalment dels peixos. En el cas de l'estany de Montcortès s'ha observat que la carpa (*Cyprinus carpio*), espècie introduïda força abundant a l'estany i que se sap que predava sobre els insectes bentònics, explota els ambients somers dels marges i, per tant, l'assecat intermitent pot afavorir la supervivència d'aquests últims.

Les adaptacions als ambients temporals es poden presentar tant en fase d'ou com de larva (Corbet, 1999) i a l'estany de Montcortès s'han trobat espècies representatives de pràcticament totes les estratègies adaptatives conegudes.

En fase d'ou, els lèstids presents a Montcortès com *Lestes virens virens* i *Chalcolestes viridis* utilitzen l'oviposició endofítica, i insereixen els ous als teixits de vegetals que pengen per sobre de l'aigua o estan a prop d'aquesta.

Per altra banda, algunes espècies exofíiques com *Sympetrum sanguineum*, *Sympetrum flaveolum* i *Aeshna affinis*, que presenten activitat reproductora ben avançada l'estiu quan la

majoria dels ambients temporals ja s'han assecat, poden manifestar una estratègia d'eclosió retardada dels ous. Els ous són dipositats en les depressions del sòl que tindran major probabilitat de quedar inundades més endavant i els oferiran les condicions adequades per eclosionar (Corbet, 1962).

Quant a les adaptacions en fase de larva, els lèstids es desenvolupen amb molta rapidesa en aquesta latitud. També presenten un desenvolupament ràpid les espècies d'*Ischnura*, entre elles *Ischnura graellsii*, la qual pot completar dues, tres i fins a quatre generacions en un any (Corbet *et al.*, 2006).

Una altra adaptació en fase de larva que poden presentar certs odonats residents a l'estany de Montcortès és la resistència a la desecació. Algunes espècies no aconsegueixen completar el seu cicle larvari abans que l'aigua desaparegui, però han desenvolupat la capacitat, en major o menor mesura, de sobreviure en estat larvari les condicions de sequera. Aquest és el cas de *Coenagrion puella* (East, 1900, cit. a Corbet, 1999), *Libellula depressa* (Beutler, 1989, cit. a Corbet, 1999) i *Libellula quadrimaculata* (Valtonen, 1986, cit. a Corbet, 1999). És probable, en el cas d'aquestes dues últimes, que en assecar-se el toll d'aigua, les larves es desplacin cap a bassals residuals i finalment utilitzin el gradient d'humitat i temperatura per localitzar refugis humits i freds. Aquests refugis poden estar a prop de la superfície del sediment, però alguns cops les larves s'enterren profundament, cercant el nivell freàtic.

Aquest comportament pot constituir també una estratègia prevalent en llocs que s'assequen a l'estiu per a la supervivència de les espècies mediterrànies que requereixen més d'un any per completar el seu desenvolupament larvari com, per exemple, *Gomphus pulchellus* (Ferrer-Romero & García-Rojas, 1995, cit. a Corbet, 1999).

En un altre apartat, cal destacar l'observació a l'estany de Montcortès de *Trithemis an-*

nulata, espècie pròpia de l'Àfrica tropical que en els últims anys està expandint la seva àrea de distribució cap al nord pel llevat de la península Ibèrica (Dijkstra & Lewington, 2006). Pot ser que aquí es trobi en un dels límits de la seva àrea de distribució actual dins de la Península.

S'han observat també de manera ocasional individus adults de *Calopteryx virgo meridionalis*, *Cordulegaster boltonii* i *Orthetrum coerulescens*. Donat que aquestes espècies es reproduïxen en aigües corrents s'ha considerat que aquests individus eren divagants procedents de cursos d'aigua pròxims que difícilment poden trobar ambients adequats a l'estany per mantenir poblacions estables i, per tant, aquestes espècies no s'han inclòs dins de la llista d'odonats propis de l'estany de Montcortès.

Cal mencionar que en aquest estudi no s'ha pogut confirmar la presència de *Sympetrum fonscolombii*, espècie observada per P. Müller l'any 2006 (taula 2).

També són interessants els efectes de partició de l'hàbitat observats dins de la comunitat d'odonats de l'estany. Els anisòpters de major grandària com *Anax imperator*, *Anax parthenope* i *Aeshna mixta* patrullen a una certa alçada resseguint el canyissar per la banda de l'aigua oberta. D'altres com *Gomphus pulchellus*, *Libellula quadrimaculata*, *Orthe-*

trum cancellatum i *Trithemis annulata* ho fan a un nivell inferior, mentre que alguns zigòpters com *Enallagma cyathigerum* i *Erythromma lindenii* volen i es paren molt a prop de la superfície, fins i tot lluny de la vora. La resta de zigòpters, alguns libel·lulids (*Libellula depressa*, *Sympetrum striolatum*, *Crocothemis erythraea*...) i *Aeshna cyanea* ocupen petites basses als ambients més resguardats d'aiguamoll, mentre que *Lestes virens virens*, *Aeshna affinis*, *Sympetrum sanguineum* i *Sympetrum flaveolum* tenen predilecció pels temporals.

L'estany de Montcortès pot ser considerat com un punt odonatològic d'especial interès a causa de l'elevat nombre d'espècies que s'hi reproduïxen (Azpilicueta *et al.*, 2007) i a que hi ha indicació de presència reiterada de *Aeshna affinis*, una espècie proposada per formar part d'una llista d'invertebrats amenaçats de Catalunya (Institució Catalana d'Història Natural, 2008).

B. Diversitat, abundància i composició biogeogràfica dels odonats de la conca del riu Flamisell

Pel que fa a les espècies amb major presència a la conca, cal destacar *Cordulegaster boltonii*, detectada a nou dels ambients lòtics

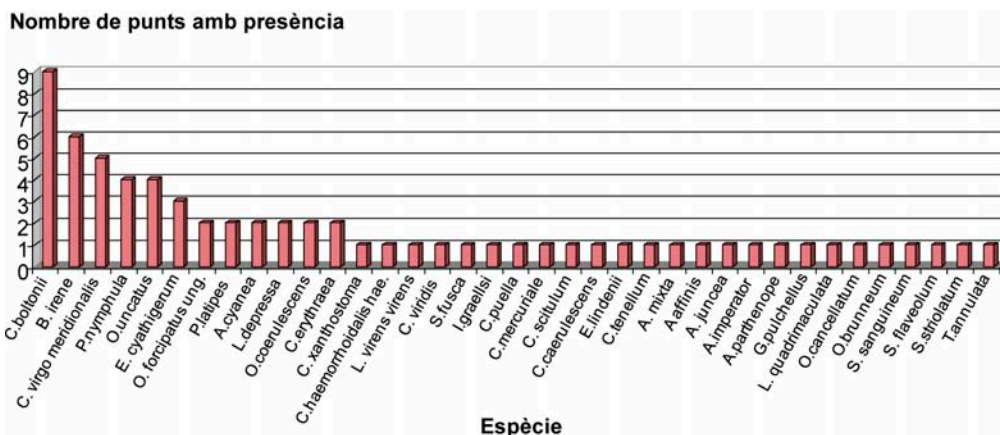


FIGURA 2. Nombre de punts prospectats amb presència de l'espècie

prospectats i seguida de *Boyeria irene*, detectada a sis, *Calopteryx virgo meridionalis* a cinc i *Onychogomphus uncatatus*, trobada a quatre. Entre les espècies dels ambients lèntics *Phyrrhosoma nymphula* és també força abundant i és present tant als cursos mitjans i baixos dels rius en trams encalmats o de corrent lent com a l'estany de Montcortès, mentre que *Enallagma cyathigerum* és segurament l'espècie més euriterma, i s'ha trobat tant en aquest estany (1065 m d'altitud) com als estatges subalpí i alpí fins als 2450 m. A la figura 2 es mostra el nombre de punts on s'ha detectat cada espècie.

Pel que fa a la composició biogeogràfica dels odonats de la conca, seguint el sistema de Torralba Burrial & Ocharan (2007) per als tàxons ibèrics, a continuació es presenten les dades per a cada tipus d'hàbitat descrit abans.

A les zones alpina i subalpina, als estanys glacials i tolls d'aigua (hàbitats números 1 i 2), s'han trobat només elements holàrtics (*Enallagma cyathigerum* i *Aeshna juncea*).

A l'hàbitat núm. 3, torrents de muntanya mitjana, la composició biogeogràfica és d'un 75 % d'espècies mediterrànies occidentals i un 25 % d'iberomagribines.

Igualment, a la zona del curs mitjà dels rius Flamisell i Bòssia (hàbitat núm. 4) s'ha trobat una clara majoria d'elements mediterranis occidentals (71,4 %), amb presència d'elements holomediterranis i ibero-magribins (14,3 % cadascun).

Al curs baix del riu Flamisell (hàbitat núm. 5), a prop de la seva desembocadura, s'observa un predomini de les espècies mediterrànies occidentals i iberomagribines (33,3 % cadascuna) seguides de les holomediterrànies (20 %) i les etiòpiques i pòntic-orientals (6,7 % cadascuna).

A l'estany càrstic de Montcortès (hàbitat núm. 6) hi ha representada una major diversitat de tipus d'elements biogeogràfics: 24 % d'holomediterranis, 16 % d'iberomagribins i també de pòntic-orientals, 12 % de mediterranis occidentals, etiòpics i eurosiberians i 8 % d'holàrtics.

En conjunt, la representació dels diferents elements biogeogràfics a la conca del riu Flamisell és la següent: holomediterranis, ibero-magribins i mediterranis occidentals, 21,6 %, pòntic-orientals 10,8 % i holàrtics, etiòpics i eurosiberians 8,1 %.

Comparant aquestes dades amb els percentatges obtinguts per al conjunt de les espècies d'odonats citades a Catalunya (Dantart & Martín, 1999; Martín, 2004; Luque & Serra, 2006; Lockwood *et al.*, 2007) veiem una menor representació d'elements eurosiberians i una proporció lleugerament superior d'elements mediterranis, a causa de l'abundància d'espècies que aprofiten els règims tèrmics suaus de l'estany de Montcortès i dels cursos mitjans i baixos dels torrents i rius de la conca.

Pel que fa als punts on s'ha observat una major riquesa específica, cal destacar lògicament l'estany de Montcortès a causa dels seus ambients d'aiguamoll, molt apropiats per a un bon nombre d'elles. La majoria d'espècies trobades en aquest punt, en concret dinou, no s'han trobat a cap altre hàbitat de la conca. També hi ha una diversitat considerable al curs baix del riu Flamisell a causa de la barreja d'hàbitats i d'unes condicions generals més favorables. En conjunt, tant als ambients fluvials com als lacustres s'observa, com es pot esperar, un augment de diversitat a mesura que es baixa en altitud. Tan sols dues espècies estan adaptades als ambients rigorosos de l'alta muntanya: *Aeshna juncea* i *Enallagma cyathigerum*. La diversitat d'espècies a cadascun dels hàbitats característics es mostra a la figura 3.

C. Espècies protegides

Pel que fa a espècies protegides, se n'han trobat onze d'esmentades en llibres vermells europeus o en relacions de tàxons amenaçats (taula 5). De tota manera, aplicant els criteris de la IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) en

Total espècies presents

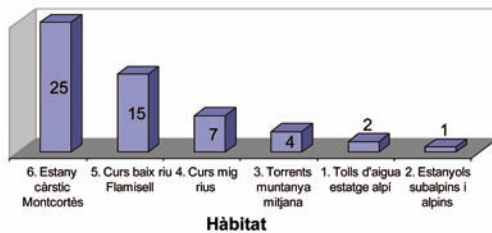


FIGURA 3. Diversitat d'espècies a cadascun dels hàbitats característics de la conca del riu Flamisell.

l'àmbit regional de Catalunya (Lockwood, 2006), gairebé cap d'aquestes espècies no es podria categoritzar amb un grau d'amenaça en aquest àmbit territorial. L'excepció seria *Aeshna affinis*, proposada per formar part d'una

llista d'espècies que es podrien incloure en un futur decret de protecció dels invertebrats de Catalunya (Institució Catalana d'Història Natural, 2008). També cal mencionar que *Coenagrion mercuriale* està inclosa als annexos II i IV de la Directiva d'Hàbitats de la CE i que, per tant, la gestió dirigida a la seva protecció ha de preveure també la conservació dels hàbitats on es troba.

Conclusions

Trenta-set espècies, aproximadament un 54 % del total de les detectades a Catalunya i un 49 % de les presents a la Península Ibèri-

TAULA 5. Espècies presents a la conca del riu Flamisell esmentades en llibres vermells europeus o en relacions de tàxons amenaçats.

	Conveni Berna ¹	Libro Rojo ²	Council of Europe ³	MMA ⁴	Dir.Hàbitats ⁵	ICHN ⁶
<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>				Rara		
<i>Calopteryx xanthostoma</i>			Rara			
<i>Coenagrion scitulum</i>		Vulnerable B2ab(ii,iii)		En perill		
<i>Coenagrion caerulescens</i>		Vulnerable B1ab(ii,ii +2ac(ii)	Vulnerable	En perill		
<i>Coenagrion mercuriale</i>	Sí	Vulnerable B2ab(iii)	En peril		Annexos II i IV	
<i>Platynemius latipes</i>			Rara			
<i>Aeshna affinis</i>						Sí
<i>Aeshna juncea</i>		Vulnerable B2ab(iii)				
<i>Boyeria irene</i>			Vulnerable			
<i>Onychogomphus forcipatus</i>		Vulnerable				
<i>Onychogomphus uncatus</i>		Vulnerable B2ab(iii)	Vulnerable			

¹ Conveni de Berna, Conveni per a la conservació de la vida salvatge i els hàbitats naturals d'Europa. Consell d'Europa, 1979: Espècies de fauna estrictament protegides.

² J. R. Verdú & E. Galante (ed.), *Libro Rojo de los Invertebrados de España* [en línia]. Ministerio de Medio Ambiente, 2006.

³ J. Van Tol & M. J. Verdonk, *The protection of dragonflies (Odonata) and their habitats*, Council of Europe, European Committee for the Conservation of Nature and Natural Resources, Estrasburg, 1988.

⁴ Nota sobre otras especies de Odonatos en peligro en España, Ministerio de Medio Ambiente, 2006, <http://www.mma.es/secciones/biodiversidad/especies_amenadas/invertebrados/artropodos/habitat/pdf/ANEXO1.pdf>.

⁵ Directiva d'Hàbitats, CE 2003, Annex II: Espècies per a les quals cal designar zones de conservació especial. Directiva d'Hàbitats, CE 2003, Annex IV: Espècies d'interès comunitari per a les quals cal una protecció estricta.

⁶ INSTITUCIÓ CATALANA D'HISTÒRIA NATURAL, 2008, *Invertebrats que requereixen mesures de conservació a Catalunya* [en línia], Institució Catalana d'Història Natural, Barcelona, <http://ichn.iec.cat/pdf/PROT_INV_ICHN_2008 (web).pdf>.

ca, es troben actualment a la conca del riu Flamisell. Predominen els elements mediterranis enfront dels eurosiberians i holàrtics. Se n'ha pogut confirmar la reproducció al massís de trenta-quatre.

A les zones alpina i subalpina només s'ha constatat activitat reproductora de dues espècies: *Enallagma cyathigerum* i *Aeshna juncea*.

La composició de la fauna odonatològica dels ambients reòfils es caracteritza per l'àmplia presència de les espècies indicadores de qualitat de l'hàbitat fluvial *Calopteryx virgo meridionalis*, *Boyeria irene*, *Onychogomphus uncatus* i *Cordulegaster boltonii*.

L'estany de Moncortès, d'origen càrstic, sustenta una rica comunitat litoral on s'han comptabilitzat vint-i-cinc espècies, i constitueix així un punt d'alta biodiversitat d'odonats a Catalunya. En especial, cal destacar els seus ambients d'aiguamoll temporals, els quals acullen espècies interessants adaptades a aquests tipus d'hàbitats com *Lestes virens virens*, *Aeshna affinis*, *Sympetrum sanguineum* i *Sympetrum flaveolum*.

A la conca s'han trobat onze espècies esmentades en relacions de tàxons amenaçats en els àmbits estatal i internacional, encara que només *Aeshna affinis* és considerada com a mereixedora d'especial protecció en l'àmbit territorial català i proposada per formar part d'una llista d'espècies a incloure en un futur decret de protecció dels invertebrats de Catalunya.

Les valls de la conca del riu Flamisell, com la resta de valls pirinenques, són susceptibles de patir processos de desenvolupament urbanístic i d'increment de les activitats turístiques i recreatives tot i que a hores d'ara encara no s'hagin produït amb la mateixa intensitat i causant el mateix impacte que en d'altres. No obstant això, aquests processos ja han començat a agafar una certa concreció recentment amb l'aprovació d'un projecte de creació d'una complex turístic al poble d'Espui (vall Fosca) i

de construcció d'una estació d'esquí a la muntanya de Filià.

Davant dels impactes que aquests desenvolupaments poden tenir sobre l'entorn natural i en concret sobre els ambients aquàtics, seria convenient realitzar un monitoratge per avaluar-ne les possibles conseqüències. En aquest sentit, els odonats poden constituir una de les eines a aquest efecte. Les accions proposades serien les següents:

1. Fer un seguiment de les espècies reòfiles bioindicadores *Calopteryx virgo*, *Boyeria irene* i *Cordulegaster boltonii* a través del projecte Odonats Bioindicadors (Martín, 2007) als rius Flamisell i Bòssia i als torrents tributaris.
2. Fer un seguiment de l'evolució de la diversitat d'espècies a l'estany de Montcortès com a mesura del seu estat de conservació.
3. Fer un seguiment de la població d'*Enallagma cyathigerum* a l'estany de Filià donat que està situada en un hàbitat fràgil i amenaçat per la construcció de l'estació d'esquí.

Agraïments

A Ricard Martín per la recerca bibliogràfica i la revisió de l'esborrany, a Xavier Oliver per l'ajut en la descripció de les comunitats vegetals dels hàbitats estudiats, a Mike Lockwood pels seus suggeriments, al Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya pels permisos de captura científica facilitats i als dos revisors del text pels seus valuosos comentaris.

Bibliografia

- AZPILICUETA, M.; REY, C.; DOCAMPO, F.; REY, X. L. & CORDERO, A. 2007. A preliminary study of biodiversity hotspots for odonates in Galicia, NW Spain. *Odonatologica*, 36(1): 1-12.
- BARRACHINA, M. & TULLA, A. F. 2006. *La conservación del patrimonio socioambiental en la Vall Fosca (Pirineo catalán): la ganadería y los pastos de montaña frente a*

- los procesos de urbanización. Proyecto «El desarrollo local sostenible de las zonas de montaña en el umbral entre el abandono del territorio y la naturbanización». Ministerio de Ciencia e Innovación. UAB. Grup d'Investigació en Àrees de Muntanya i Paisatge.
- CORBET, P. S. 1962. *A biology of dragonflies*. H. F. & Witherby Ltd. Londres.
- CORBET, P. S. 1999. *Behaviour and ecology of dragonflies*. Harley Books. Colchester.
- CORBET, P. S.; SUHLING, F. & SOENDGERATH, D. 2006. Voltinism of Odonata: a review. *International Journal of Odonatology*, 9 (1): 1-44.
- DANTART, J. & MARTÍN, R. 1999. *Somatochlora metallica* (Van der Linden, 1825) (Odonata: Corduliidae) y *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825) (Odonata: Libellulidae), dos nuevas especies de libélulas para la Península Ibérica. *Boletín Asociación Española de Entomología*, 23(1-2): 147.
- DIJKSTRA, K. B. & LEWINGTON, R. 2006. *Field guide to the dragonflies of Britain and Europe*. British Wildlife Publishing. Gillingham.
- ENCICLOPÈDIA.CAT. 2011 [en línia]. Grup Enciclopèdia Catalana. Barcelona. <http://www.enciclopedia.cat/fitxa_v2.jsp?NDCHEC=0027154>
- FERRER, X.; MARTÍNEZ, A. & MUNTANER, J. 1989. *Història natural dels Països Catalans*. Vol. 12: *Ocells*. Enciclopèdia Catalana. Barcelona. ISBN 84-85194-76-4
- FERRERAS ROMERO, M. 1994. Life history of the species that make up the odonate association characteristic of a permanent stream in the western mediterranean basin: preliminary results. *Advances in Odonatology*, 6: 45-48.
- HEIDEMANN, H. & SEIDENBUSCH, R. 2002. *Larves et exuvies des libellules de France et d'Allemagne*. Société Française d'Odonatologie. Bois-d'Arcy.
- INSTITUCIÓ CATALANAD'HISTÒRIANATURAL, 2008. *Invertebrats que requereixen mesures de conservació a Catalunya* [en línia]. Institució Catalana d'Història Natural. Barcelona. <[http://ichn.iec.cat/pdf/PROT_INV_ICHN_2008\(web\).pdf](http://ichn.iec.cat/pdf/PROT_INV_ICHN_2008(web).pdf)>
- JÖDICKE, R. [Ed.], 1996. Faunistic data of dragonflies from Spain. Studies on Iberian Dragonflies. *Advances in Odonatology*, supl. 1: 155-189.
- LOCKWOOD, M. 2006. *Una base per a un llistat dels odonats amenaçats de Catalunya*. [Informe inèdit]
- LOCKWOOD, M.; SOLER, E. & MULLER, P. 2007. Primera cita de *Cordulia aenea* Leach 1815 (Odonata: Corduliidae) para España. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 41: 471-472.
- LUQUE, P. & SERRA, A. 2006. *Macromia splendens* i *Gomphus graslinii*, dues noves espècies d'odonats per a Catalunya. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 74: 113-116.
- MARTÍN, R. 2004. Odonatos de Cataluña: catàlego y análisis geográfico. *Boletín Asociación Española de Entomología*, 28(1-2): 55-69.
- MARTÍN, R. 2007. *Projecte d'ús d'odonats com a bioindicadors (OB)*. <<http://www.oxygastra.org/ob/paginaprincipal.htm>>.
- NAVÁS, L. 1919. Excursiones entomológicas por Cataluña durante el verano de 1918. *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona* (3) 15: 181-214.
- NAVÁS, L. 1927. Libélulas del Noroeste de España. *Boletín de la Sociedad Entomológica de España*, 10: 118-120.
- NAVÁS, L. 1930. Excursión a Ribera de Cardós, Pallars (Lérida). *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural* (2) 10 (3): 48-57).
- ORTA, J. 1992. *Història Natural dels Països Catalans*. Vol. 16: *Espais naturals*. Enciclopèdia Catalana. Barcelona. ISBN 84-7739-456-3
- PARDO, I.; ÁLVAREZ, M.; CASAS, J.; MORENO, J. L.; VIVAS, S.; BONADA, N.; ALBA-TERCEDOR, J.; JAÍMEZ-CUÉLLAR, P.; MOYÀ, G.; PRAT, N.; ROBLES, S.; SUÁREZ, M. L.; TORO, M. & VIDAL-ABARCA, M. R. 2002. El hàbitat de los ríos mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de hàbitat. *Limnetica*, 21(3-4): 115-133.
- RECURSOS EDUCATIUS DE LES TERRES DE LLEIDA, 2008. Informació comarcal. Comarca Pallars Jussà [en línia]. <<http://www.xtec.cat/crp-pallarsjussa/entorn/general/comarcal.pdf>>
- SAURA, E. & TEIXELL, A. 2000. Relación entre los conglomerados oligocenos y las estructuras tectónicas en la zona de Les Noguères (Pirineo Central). *Geotemas*, 1(2): 201-203.
- TERRADAS, J. 1989. *Història Natural dels Països Catalans*. Vol. 14: *Sistemes naturals*. Enciclopèdia Catalana. Barcelona. ISBN 84-7739-067-3
- TORRALBA BURRIAL, A. 2009. *Estado ecológico, comunidades de macroinvertebrados y de odonatos de la red fluvial de Aragón*. Consejo Económico y Social de Aragón. Saragossa. 224 p. ISBN 978-84-692-1628-6
- TORRALBA BURRIAL, A. & OCHARAN, F. J. 2007. Composición biogeográfica de la fauna de libélulas (Odonata) de la Península Ibérica, con especial referencia a la aragonesa. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 41: 179-188.

